

A T M通信装置及びその帯域制御方法

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、A T M通信装置及びその帯域制御方法に係る。本発明は、特に、ポイント・マルチポイント伝送システムにおいて、局側終端装置が発行したアクセス権に従って複数の加入者終端装置がA T Mセルを送出する時分割多重アクセス（Time Division Multiple Access : T D M A）制御方式に際して、各々加入者終端装置に接続される加入者端末から送出されるバースト信号が発生した場合に、局側終端装置において、加入者終端装置間の帯域割り当てを、上りトラヒック状況に従って動的に変更することにより、効率的に通信を行なうことが可能であり、局側終端装置が加入者端末に対して、固定帯域サービスおよびベストエフォートサービス等の複数品質サービス種別を提供するポイント・マルチポイント伝送システムに適応して好適なA T M通信装置及びその帯域制御方法に関する。なお、本発明は、T D M A方式に限らず、その他の適宜の多重方式に適用することができる。

帯域共用を行なうT D M A制御方法の従来技術として、例えば、特開平11-341037号公報等に記載された技術が知られている。この技術は、局側終端装置および対向する複数の加入者終端装置が分岐回路を介在して接続され、局側終端装置の時分割多重アクセス制御により、各々加入者終端装置がセルを送信するポイント・マルチポイント伝送システムである。

この動的帯域共用方式としては、下記の様に示すことを主な特徴としている。

（1）各々加入者終端装置において各々加入者終端装置の送出セルバッファのセル蓄積量および送信許可信号を送信する。

（2）局側終端装置では、各々加入者終端装置の送出セルバッファ蓄積量および送信

許可信号を、定期的に監視する。

(3) 局側終端装置では、各々加入者終端装置から通知された送出セルバッファ蓄積量および送信許可信号に基づき、より多くの伝送容量を必要とする加入者終端装置に割り当てられている伝送容量以外に、伝送フレーム内の未使用伝送領域を、送出セルバッファ蓄積量に応じて分配を行なう。

従来技術では、上述の動的帯域共用制御方式により、パソコン通信等のバースト性の高い通信種別に対して、効率良く伝送容量を使用することを可能としている。

SUMMARY OF THE INVENTION

前述した従来技術によるTDMA制御方式（帯域制御方式）は、さらには次のような解決すべき課題が挙げられる。

(1) 分配論理について1：最低帯域の必要性

従来技術は、加入者終端装置のセルバッファ状態のみで分配比率を決定している。これは、例えば送信要求の極端に多い加入者終端装置に、偏って帯域を多く割り当てることとなり、他加入者終端装置の使用状況によって、何ら帯域的な保証がされない技術である。実サービス運用を考慮した場合、各々の加入者終端装置は、パソコンデータ通信等のベストエフォートサービスのみ提供するとは限らない。加入者終端装置に、複数加入者端末が接続され、例えば、専用線等の固定帯域サービス、音声・画像をリアルタイムに高品質に伝送する比較的高優先なベストエフォートサービス、パソコンデータ通信等の比較的低優先なベストエフォートサービスの様な、複数品質サービス種別を同時に提供する場合は、各々の加入者終端装置毎に、固定帯域サービスのための最低帯域が保証されている必要がある。また、ベストエフォートサービスの中には、最低帯域を保証する必要がある、いわゆる最低帯域保証型ベストエフォートサービスが存在する。そのための最低帯域も同様に保証されている必要がある。

(2) 分配論理について2：最大帯域および公平な分配論理の必要性

更に、従来技術方式は、セルバッファ状態のみで分配比率を決定しており、加入者終端装置の契約に何ら考慮を行なっていない方式である。ベストエフォートサービスを提供する場合、ユーザとの契約時に使用料を決定する必要があるが、従来技術のように、使用可能な空き領域帯域を自由に使用できる技術の場合は、ユーザ間で差別化を行なうことができないため、帯域の効率性とは逆に利用料金を安価に抑制することが困難となる。従って、トラヒックパラメータとして、最大で使用する最大使用帯域を登録でき、更に、ユーザとの契約量を考慮した重み付けによる公平な帯域の分配論理を備えた、ATM通信装置及びその帯域制御方法が求められる。

(3) 共用帯域について：

従来技術での分配される共用帯域は、最大の場合は伝送フレーム内伝送領域全てとなる。加入者終端装置毎に、異なる品質のベストエフォートサービスを提供する場合、各ベストエフォートサービス品質間に差が仮にある場合でも、各品質を差別化して分配することが不可能となる。従って、特定の加入者終端装置同士の間で帯域共用を行なうこと可能な共用帯域分配論理を備えた、ATM通信装置及びその帯域制御方法が求められる。

(4) 技術導入時の簡易性：

前述の従来技術は、各々加入者終端装置において、各々加入者終端装置の送出セルバッファのセル蓄積量および送信許可信号を送信する機能を備えることが前提となっている。この従来技術を、既に実サービス運用を行なっているシステムに適応しようとする場合、局舎内に存在する局側終端装置の更新のみならず、n分岐されているため局側終端装置よりも台数が多く、しかもユーザ宅内、ビル内に設定されている可能性がある加入者終端装置の更新も必要となる。そのため、局側終端装置のみの更新にて、帯域共用を実現できるATM通信装置及びその帯域制御方法が求められる。

本発明の目的は、上述のような問題を解決するために、各々加入者端末毎に最低帯域を確保し、上限帯域の制限を行う帯域制御が可能で、公平に共用帯域を登録情報を

基に動的かつ公平に分配し、特定の加入者終端装置の間で帯域共用を行なう分配論理を備え、かつ、既に実サービス運用を行なっているシステムに容易に適応可能なATM通信装置及びその帯域制御方法を提供することにある。

本発明は、第1の解決手段によると、

加入者終端装置が送信したATMセルの受信帯域を検出する受信帯域監視部と、前記加入者終端装置における送出バッファのセル溢れ状態を検出するセル溢れ状態監視部を有し、複数の加入者終端装置から送出された上りATMセルのトラヒック状態を監視するトラヒック監視部と、

基本帯域を割り当てる基本帯域割当部と、上限帯域及び前記トラヒック監視部から供給された受信帯域並びにセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる共用帯域割当部と、割り当てた共用帯域を保持する共用帯域メモリとを有する帯域管理部と、

前記帯域管理部が割り当てた共用帯域に従って加入者終端装置に対するアクセス権を発生するアクセス権発生部と

を備えたATM通信装置を提供する。

また、本発明の第2の解決手段によると、

複数の加入者終端装置にアクセス権を発行する帯域制御方法において、

複数の加入者終端装置から送出された上りATMセルのトラヒック状態を監視し、

複数の加入者終端装置が送信したATMセルの受信帯域情報およびセル溢れ状態を検出し、

検出された受信帯域情報およびセル溢れ状態と、基本帯域および上限帯域とに従って、各々の加入者終端装置のアクセス帯域を判定し、

各々の加入者終端装置毎に定められた基本帯域を確保し、

検出された受信帯域およびセル溢れ状態に基づき、セル溢れ状態にある加入者終端

装置又は基本帯域を超えて共用帯域が設定されている加入者終端装置に帯域分配が必要であると判定し、上限帯域の範囲内で共用帯域を分配するようにした帯域制御方法を提供する。

本発明は、局側終端装置および対向する複数の加入者終端装置が分岐回路を介在して接続され、監視制御部が定めた前記各々の加入者終端装置が設定する上り伝送帯域に従い前記複数の加入者終端装置にアクセス権指示を発行する局側終端装置と、前記局側終端装置が発行したアクセス権に従いA T Mセルを送出する複数の加入者終端装置と、前記複数の加入者終端装置に各々接続される複数の加入者端末と、前記局側終端装置に前記複数の加入者終端装置の各々の伝送帯域を登録する監視制御部から構成され、前記局側終端装置においては、前記複数の加入者終端装置から送出され分岐回路にて多重されたA T Mセルを受信するアクセスラインインタフェース部と、受信したA T Mセルをネットワークに送信するネットワークインタフェース部を備え、前記アクセスラインインタフェース部においては前記複数の加入者終端装置から送出されたA T Mセルを受信する伝送信号終端部と、前記監視制御部にて設定された前記各々の加入者終端装置が送信帯域に従いアクセス権を発行するT D M A制御部を備えるポイント・マルチポイント伝送システムに適応されるT D M A制御部において、前記T D M A制御部においては前記複数の加入者終端装置から送出された上りA T Mセルのトラヒック状態を監視するトラヒック監視部と、前記トラヒック監視部が検出した複数の加入者終端装置が送信した有効A T Mセルの受信帯域情報およびセル溢れ状態に基づいて、更に監視制御部が設定した基本帯域および上限帯域に従って各々加入者終端装置のアクセス帯域を判定する帯域管理部と、前記帯域管理部が判定したアクセス帯域を保持するアクセス権管理テーブルと、前記帯域管理部が判定したアクセス帯域に従ってアクセス権を発生するアクセス権発生部と、予め定められた監視周期に従って帯域管理部の帯域判定処理を行なうタイミングを発生させる監視周期タイミング発生部から構成され、前記トラヒック監視部は前記加入者終端装置が送信した有効A T Mセルの受信帯域を検出する受信帯域監視部と、前記加入者終端装置における送出バッファのセル溢れ状態を検出するセル溢れ状態監視部から構成され、前記帯域管理部は監視制御部から設定された基本帯域を割り当てる基本帯域割当部

と、監視制御部から設定された基本帯域を保持する基本帯域メモリと、監視制御部から設定された上限帯域を保持する上限帯域メモリと、監視制御部から設定された上限帯域および前記トラヒック監視部が送出した受信帯域およびセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる共用帯域割当部と、割り当てた共用帯域を保持する共用帯域メモリからを備えたTDM A制御方式（A T M通信装置及びその帯域制御方法）を提供する。

また、本発明は、前記共用帯域割当部においては、前記トラヒック監視部が送出した受信帯域およびセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる帯域公平分配部と、前記監視制御部から設定された上限帯域に基づき上限帯域制限を行なう上限帯域制限部を備える。

更に、本発明は、前記共用帯域メモリにおいて更に分割された複数の副共有帯域メモリ部を備え、前記共用帯域割当部において各々加入者端末毎に前記副複数の共有帯域メモリ部の中から何れかを選択する共用帯域選択部を備える。

また、前記セル溢れ状態監視部のセル溢れ状態検出手段として、各々加入者終端装置から受信した有効セル受信帯域を比較し、帯域管理部が判定したアクセス帯域と各々加入者終端装置の受信セル帯域が同一または近似していた場合に、セル溢れ状態と判定するセル溢れ検出手段を備えることができる。あるいは、前記セル溢れ状態監視部のセル溢れ状態検出手段として、各々加入者終端装置から受信した無効セル検出手段を備え、無効セルが検出されなかった場合に、セル溢れ状態と判定するセル溢れ検出手段を備えることができる。

更に、本発明は、局側終端装置および対向する複数の加入者終端装置が分岐回路を介在して接続され、監視制御部が定めた前記各々の加入者終端装置が設定する上り伝送帯域に従い前記複数の加入者終端装置にアクセス権指示を発行する局側終端装置と、前記局側終端装置が発行したアクセス権に従いA T Mセルを送出する複数の加入者終端装置と、前記複数の加入者終端装置に各々接続される複数の加入者端末と、前記局側終端装置に前記複数の加入者終端装置の各々の伝送帯域を登録する監視制御

部から構成され、前記局側終端装置においては、前記複数の加入者終端装置から送出され分岐回路にて多重されたA T Mセルを受信するアクセスラインインタフェースと、受信したA T Mセルをネットワークに送信するネットワークインタフェースを備え、前記アクセスラインインタフェースにおいて前記複数の加入者終端装置から送出されたA T Mセルを受信し、前記監視制御部にて設定された前記各々の加入者終端装置が送信帯域に従いアクセス権を発行するT D M A制御を行なうポイント・マルチポイント伝送システムに適応される

T D M A制御方式において、

前記複数の加入者終端装置から送出された上りA T Mセルのトラヒック状態を監視し、複数の加入者終端装置が送信した有効A T Mセルの受信帯域情報およびセル溢れ状態を検出し、有効A T Mセル受信帯域情報およびセル溢れ状態および、更に監視制御部が設定した基本帯域および上限帯域に従って各々加入者終端装置のアクセス帯域を判定する帯域管理手段を備え、その帯域管理動作タイミングとして予め定められた監視周期に従って帯域管理部の帯域判定処理を行い、その帯域判定論理として、監視制御部から設定された各々加入者終端装置毎に定められた基本帯域を確保し、かつ監視制御部から設定された上限帯域の範囲内で共用帯域を分配し、その共用帯域分配論理として、各々加入者終端装置毎に帯域分配必要性を判定し監視制御部から設定された上限帯域に従った重み付けを行い分配を行い、その加入者終端装置毎の帯域分配必要性の判定論理として、前記トラヒック監視部が送出した受信帯域およびセル溢れ状態に基づき、セル溢れ状態にある加入者終端装置に、または監視制御部から設定された基本帯域を超えて共用帯域が設定されている加入者終端装置に帯域分配が必要であると判定する論理を備えるA T M通信装置及びその帯域制御方法を提供する。

本発明は、トラヒック監視部にて各々加入者終端装置が送信したA T Mセルの受信帯域およびセル溢れ状態を監視するため、既に実サービス運用を行なっているシステムに本発明を適応しようとする場合、局舎内に存在する局側終端装置のみ更新し、加入者終端装置の更新をせずに、本発明を適応することが可能となる。また、監視制御部により設定された基本帯域に従って各々加入者終端装置にアクセス帯域を割り

当てることにより、各々加入者終端装置の最低帯域を確保することが可能となり、監視制御部により設定された上限帯域に従って、各々加入者終端装置にアクセス帯域を制限することにより、各々加入者終端装置のアクセス帯域を制限することが可能となる。帯域管理部では、一定周期毎にA T Mセルの受信帯域およびセル溢れ状態に基づいて、共用帯域を分配することにより、各々加入者終端装置に共用帯域を動的に割り当てることが可能となる。

更に、帯域公平分配部にてA T Mセルの受信帯域、セル溢れ状態および監視制御部により設定された基本帯域および上限帯域に従って共用帯域を割り当てることにより、共用帯域を、登録情報を基に公平に分配することが可能となる。

共用帯域メモリを分割し、加入者終端装置毎に副共用帯域を選択することにより、副共用帯域を品質サービス種別（Q u a l i t y o f S e r v i c e : Q o S）に対応させて、Q o Sが同一の加入者終端装置間で帯域を共用することが可能となる。また、各加入者終端装置に対して複数の副共用帯域を選択することにより、一つの加入者終端装置に複数のQ o Sが収容されるような場合に、該副共用帯域が対応するQ o Sを収容する加入者終端装置同士の間で帯域を共用をすることが可能となる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態によるシステム構成を示すブロック図。

【図 2】

セル溢れ状態監視部 1 2 0 - 1 ~ n におけるセル溢れ監視手段の第一の実施の形態のブロック図。

【図 3】

セル溢れ状態監視部 1 2 0 におけるセル溢れ監視手段の第二の実施の形態のブロック図。

【図 4】

複数共用帯域に分割された共用帯域メモリを備えた複数分割型帯域共用方式についてのブロック図。

【図 5】

本発明において各加入者終端装置にアクセス帯域を配分する際に区分する伝送帯域区分概念を示す説明図。

【図 6】

帯域管理部 1 1 0 0 の帯域割当制御のフローチャート（１）。

【図 7】

帯域管理部 1 1 0 0 の帯域割当制御のフローチャート（２）。

【図 8】

ポイント・マルチポイント伝送システムの構成を示すブロック図。

【図 9】

帯域管理部 1 1 0 0 における基本帯域および副共用帯域に帯域を割り当てるフローチャート。

DETAIL DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODYMENTS

以下、本発明によるの実施の形態を図面により詳細に説明する。まず、本発明の関

連技術を説明する。

図8は、ポイント・マルチポイント伝送システムの構成を示すブロック図である。以下、この図を参照してTDMA帯域制御方法について説明する。図において、このシステムは、局側終端装置1、監視制御部2、加入者側終端装置3-1～3-n、加入者端末4-1-1～4-n-k、分岐回路5を備える。また、監視制御部2がアクセスラインインタフェース10に登録する固定帯域登録情報520、加入者側終端装置3-1～3-nが局側終端装置1に送出する送信バッファ情報540、アクセス権560が示される。

ポイント・マルチポイント伝送システムでは、局側終端装置1および対向する複数の加入者終端装置3-1～3-nが、分岐回路5を介在して接続される。局側終端装置1はアクセスラインインタフェース10およびネットワークインタフェース13を備える。アクセスラインインタフェース10は、伝送信号終端部11およびTDM制御部550を備える。さらに、TDM制御部550は、アクセス権発生部120および送信要求監視部500および帯域管理部510を有する。加入者側終端装置3-1～3-nは、セル送信バッファ30-1～30-n、TDMA制御部530-1～nを備える。

局側終端装置1では、監視制御部2がアクセスラインインタフェース10に登録した固定帯域登録情報520に従って、各加入者端末に対してアクセス権発生部120においてアクセス権560を発行する。加入者側終端装置3-1～3-nはアクセス権560に従って上り信号を送出する。更に加入者側終端装置3-1～3-nは、送信バッファ30のバッファ蓄積量を送信バッファ情報540として、局側終端装置1に通知する。送信要求監視部500では送信バッファ情報540を定期的に監視し、各々加入者側終端装置3-1～nから送出された送信バッファ情報540を集計し、共用帯域を割り当て、割り当て結果をアクセス権発生部120に通知する。

つぎに、図1は、本発明の第1の実施の形態によるシステム構成を示すブロック図である。

このシステムは、局側終端装置 1、監視制御部 2、加入者側終端装置 3-1~3-n、加入者端末 4-1-1~4-n-k、分岐回路 5 を備える。局側終端装置 1 は、アクセスラインインタフェース 10、ネットワークインタフェース 13、伝送信号終端部 11、TDMA 制御部 12 を備える。さらに TDMA 制御部 12 は、アクセス権発生部 120、アクセス権管理テーブル 130、監視周期タイミング発生部 170、基本帯域割当部 1160、基本帯域メモリ 1170、共用帯域メモリ 1150、上限帯域メモリ 1180 を備える。また、監視制御部 2 がアクセスラインインタフェース 10 に登録する基本帯域・上限帯域登録情報 21、各々加入者終端装置から送出された上りセル 140-1~n、トラフィック監視部が送出した各々加入者終端装置から送出された上りセル受信帯域 161-1~n、トラフィック監視部が送出した各々加入者終端装置 3 のセル溢れ状態 162-1~n、監視周期タイミング発生部が発生した監視周期タイミング 171 が示される。トラフィック監視部 100 は、各々加入者終端装置から送出された上りセル受信帯域を監視する受信帯域監視部 110-1~n、各々加入者終端装置のセル溢れ状態を監視するセル溢れ状態監視部 120-1~n を有する。また、帯域管理部 1100 は、上限帯域制限部 1110、帯域公平分配部 1120 を有する。加入者側終端装置 3-1~n は、セル送信バッファ 30-1~n を有する。

この実施の形態において、トラフィック監視部 100 は、複数の加入者終端装置から送出された上り ATM セル 140-1~n のトラフィック状態を監視する。帯域管理部 1100 は、前記トラフィック監視部 100 が検出した複数の加入者終端装置が送信した有効 ATM セルの受信帯域情報 161-1~n およびセル溢れ状態 162-1~n に基づいて、更に監視制御部 2 が設定した基本帯域・上限帯域 21 に従って各々加入者終端装置のアクセス帯域を判定する。アクセス権管理テーブル 130 は、前記帯域管理部 1100 が判定したアクセス帯域を保持する。アクセス権発生部 120 は、前記帯域管理部 1100 が判定したアクセス帯域に従ってアクセス権を発生する。監視周期タイミング発生部 170 は、予め定められた監視周期に従って帯域管理部 1100 の帯域判定処理を行なう監視周期タイミング 171 を発生させる。前記トラフィック監視部 100 は、前記加入者終端装置 3 が送信した有効 ATM セル 140 の受信帯

域 1 6 1 を検出する受信帯域監視部 1 1 0 と、前記加入者終端装置 3 における送出バッファ 3 0 のセル溢れ状態 1 6 2 を検出するセル溢れ状態監視部 1 2 0 を備える。

前記帯域管理部 1 1 0 0 は、監視制御部 2 から設定された基本帯域を割り当てる基本帯域割当部 1 1 6 0 と、監視制御部 2 から設定された基本帯域を保持する基本帯域メモリ 1 1 7 0 と、監視制御部 2 から設定された上限帯域を保持する上限帯域メモリ 1 1 8 0 と、監視制御部 2 から設定された上限帯域および前記トラヒック監視部 1 0 0 が送出した受信帯域 1 6 1 およびセル溢れ状態 1 6 2 に基づき共用帯域を割り当てる共用帯域割当部 1 1 0 1 と、割り当てた共用帯域を保持する共用帯域メモリ 1 1 5 0 を備える。また、前記共用帯域割当部 1 1 0 1 においては、前記トラヒック監視部 1 0 0 が送出した受信帯域およびセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる帯域公平分配部 1 1 2 0 と、前記監視制御部から設定された上限帯域に基づき上限帯域制限を行なう上限帯域制限部 1 1 1 0 を備える。

トラヒック監視部 1 0 0 は、各々加入者終端装置 3 - 1 ~ n から送出された上りセルから、受信帯域 1 6 1 - 1 ~ n およびセル溢れ状態 1 6 2 - 1 ~ n を検出し、帯域管理部 1 1 0 0 に送出する。帯域管理部 1 1 0 0 の共用帯域割当部 1 1 0 1 は、監視周期タイミング発生部 1 7 0 が発生する監視周期タイミング 1 7 1 時に、受信帯域 1 6 1 およびセル溢れ状態 1 6 2 を検出し、各々加入者終端装置 3 - 1 ~ n に割り当てる共用帯域を判定する。共用帯域管理部 1 1 0 0 の共用帯域割当部 1 1 0 1 で判定された共用帯域は基本帯域割当部 1 1 6 0 が送出する基本帯域と合算され、アクセス帯域 1 5 0 としてアクセス権管理テーブル 1 3 0 に登録される。アクセス権発生部 1 2 0 はアクセス権管理テーブル 1 3 0 に登録された加入者終端装置 3 毎のアクセス帯域に従って、加入者終端装置 3 に対してアクセス権を発行する。

図 2 に、セル溢れ状態監視部 1 2 0 - 1 ~ n におけるセル溢れ監視手段の第一の実施の形態を示す。ここでは、セル溢れ監視部 1 2 0 - n は、設定されたアクセス権と受信帯域をの比較を行いセル溢れを判定する、帯域比較型セル溢れ検出方式を表わす。帯域比較部 1 2 1 は、監視受信帯域監視部 1 1 0 - n から入力された受信有効セル帯域 1 6 1 - n と、既にアクセス権管理テーブル 1 3 0 に設定された加入者終端装置 n

へのアクセス帯域を比較し、両者が同一または近似していた場合に、セル溢れ状態と判定する。なお、帯域比較部 1 2 1 は、他の適宜の比較処理を行いセル溢れ状態を判断してもよい。

また、図 3 に、セル溢れ状態監視部 1 2 0 におけるセル溢れ監視手段の第二の実施の形態を示す。ここでは、セル溢れ監視部 1 2 0 - n は、無効セルを検出することによりセル溢れ状態を判定する無効セル検出型セル溢れ検出方式を表わす。無効セル検出部 1 2 2 は、受信セル 1 4 0 から無効セルを検出しなかった場合にセル溢れ状態と判定する。

つぎに、帯域管理部 1 1 0 0 の第二の実施の形態について説明する。図 4 は、複数共用帯域に分割された共用帯域メモリを備えた複数分割型帯域共用方式についてのブロック図を示す。共用帯域メモリ 1 1 5 0 は複数の副共用帯域メモリ 1 1 5 1 - 1 ~ m で構成され、さらに、副共用帯域選択部 1 1 4 0 が備えられる。図中、副共用帯域選択信号 1 1 3 0 は、副共用帯域領域登録信号 2 3 が示される。共用帯域割当部 1 1 0 1 は、複数の副共用帯域メモリ 1 1 5 1 - 1 ~ m の中から何れかを副共用帯域選択信号 1 1 3 0 によって選択する。帯域公平分配部 1 1 2 0 は、該当加入者終端装置 3 に割り当てる副共用帯域を、副共用帯域選択信号 1 1 3 0 によって選択された副共用帯域メモリ 1 1 5 1 - 1 ~ m の中から割り当てる。監視制御部 2 は各々副共用帯域の領域割当指定および各々副共用帯域に属する加入者終端装置を登録する。共用帯域割当部 1 1 0 1 では、帯域公平分配部 1 1 2 0 にて共用帯域を各加入者終端装置 3 - 1 ~ n に割り当て、上限帯域の制限を行う。

以下に、この共用帯域割当部 1 1 0 1 および基本帯域割当部 1 1 6 0 を含めた帯域管理部 1 1 0 0 の帯域割当方式について詳細を以下に説明する。図 5 は本発明において各加入者終端装置にアクセス帯域を配分する際に区分する伝送帯域区分概念を示す説明図である。本発明による帯域分割方式は、伝送帯域 6 0 0 を基本帯域 6 3 0 (以下 B B W と称す) および共用帯域 6 1 0 (以下 S B W と称す) に分類する。B B W 6 3 0 は、監視制御部 2 が登録した加入者終端装置 3 - i の各々についての基本帯域 6 3 0 - i (以下 B B W (i) と称す) について全加入者終端装置 3 - 1 ~ n までの総

和である。一方、共用帯域 6 1 0 は伝送帯域 6 0 0 中の基本帯域 B B W 6 3 0 以外の領域である。共用帯域 S B W 6 1 0 は、複数の副共用帯域領域 6 2 0 - 1 ~ m (以下 S B W _ 1 ~ m と称す) に分割され、各副共用帯域領域 S B W _ 1 ~ m 6 2 0 - 1 ~ m は、各々属する加入者終端装置に割り当てられた共用帯域 6 4 0 - m - i (以下 E B W _ m (i) と称す) を有する。

また、各加入者終端装置の動的割り当て帯域は、各々複数の副共用帯域に割り当てることができる。例えば、加入者終端装置 i が 2 種類の副共用帯域 S B W _ p 、 S B W _ q に割り当てられる場合、加入者終端装置 i の個別動的割当帯域は、各々、 E B W _ p (i) 、 E B W _ q (i) となる。 E B W _ p (i) は S B W _ p において他の個別動的割当帯域と帯域を共用する。一方、 E B W _ q (i) は S B W _ q において他の個別動的割当帯域と帯域を共用する。これは、加入者終端装置 i に複数の Q o S (この例では p 、 q) が収容されるような場合に、同一の Q o S 同士で帯域を共用することを可能としている。

図 6 および図 7 は、帯域管理部 1 1 0 0 の帯域割当制御のフローチャートを示す。本実施の形態の帯域割当方式は 2 段階にて行い、各々 1 次配分、 2 次配分と称する。本図に示すフローは副共用帯域 S B W _ m における分割論理であるが、図中以下では S B W と称して説明する。フロー中の記号について説明する。フロー中では加入者終端装置 3 を O N T (O p t i c a l N e t w o r k T e r m i n a l) と称して記述していて、以下、加入者終端装置 3 を O N T と称する。 B W _ R [O N T] は該当 O N T から受信した受信帯域、 $\delta 1 [O N T]$ は 1 次配分が必要な O N T については 1 の値を、 1 次配分が不要な O N T については 0 の値を設定する識別フラグである。 W 1 [O N T] は 1 次配分時の各 O N T 毎の配分重みを表わす。 T B W [O N T] は監視制御部 2 が設定した各々 O N T 毎の上限帯域である。ここで上限帯域とは、共用帯域 S B W の中から割り当てを可能とする上限の帯域であり、 T B W [O N T] と該当 O N T が使用できる契約上の最大帯域 P C R [O N T] との関係を次のように定義する。なお、契約上の最大帯域 P C R [O N T] は、伝送帯域 6 0 0 に一致又は対応するようにしてもよい。

$$TBW [ONT] = PCR [ONT] - BBW [ONT]$$

EBW1 [ONT] は1次配分結果の該当ONTの共用割当帯域である。 $\delta 2 [ONT]$ は2次配分が必要なONTについては1の値を、2次配分が不要なONTについては0の値を設定する識別フラグである。 $W2 [ONT]$ は2次配分時の各ONT毎の配分重みを表わす。 ΔEBW は2次配分を行う際の割当資源となる帯域である。

以下に、このフローチャートに従い、動作を説明する。まず、監視周期タイミング171発生時(S000)から発して、ステップS010にて全ONT 受信帯域($BW_R [ONT]$)およびセル溢れ情報を取得する。セル溢れがあるか、または前周期において該当ONTに対して割り当てた共用割当帯域EBW [ONT] が0でない場合には、1次配分が必要であると判定し $\delta 1 [ONT] = 1$ とし、それ以外の場合は1次配分が不要であると判定し $\delta 1 [ONT] = 0$ する。ステップS015では1次配分を受ける必要があるONTが存在しない場合に、ステップS500にて全てのONTに関する共用割当帯域EBW [ONT] に0を設定する。1次配分が必要なONTが存在する場合は、ステップS020において各ONT毎の配分重みW1を算出する。配分重みW1は、上限帯域TBW [ONT] に比例して配分を行う。配分重みW1算出式は、例えば、下記の通りである。

$$W1 [ONT] = TBW [ONT] \times \delta 1 [ONT] / \sum (TBW [ONT] \times \delta 1 [ONT]) \quad (\text{式1})$$

上記式1における Σ は、全ONTに関する総和である。W1により1次配分の各ONTへの共用帯域割当は下記の様になる。

$$EBW1 [ONT] = W1 [ONT] \times SBW \quad (\text{式2})$$

ここでステップS030において配分帯域の確認を行う。まず、セル溢れ状態に従って判定を行い、セル溢れ有りならステップS510へ、セル溢れがないならステップS520へと分岐する。

ステップS510では1次配分結果の共用割当帯域EBW1 [ONT] が上限帯域T

BW [ONT] を超えているか判定を行う。EBW1 [ONT] がTBW [ONT] を超えている場合には2次配分は不可能であり、2次配分フラグ $\delta 2$ [ONT] を0とし、過剰に配分された余剰帯域を2次配分を行う際の割当資源である Δ EBW [ONT] とし、EBW1 [ONT] を上限値TBW [ONT] とする。一方、EBW1 [ONT] がTBW [ONT] を超えていない場合には、S830において該当ONTを2次配分が必要であるとみなし、2次配分フラグ $\delta 2$ [ONT] を1とする。

一方、S520では、1次配分結果EBW1 [ONT] + 基本帯域BBW [ONT] と受信帯域BW_R [ONT] を比較し、1次配分結果EBW1 [ONT] + 基本帯域BBW [ONT] が受信帯域BW_R [ONT] を超えている場合には、2次配分は不要であると見なし、2次配分フラグ $\delta 2$ [ONT] を0とし、過剰に配分された余剰帯域を2次配分を行う際の割当資源である Δ EBW [ONT] とし、EBW1 [ONT] を、受信帯域BW_R [ONT] - 基本帯域BBW [ONT] とする。一方、1次配分結果EBW1 [ONT] + 基本帯域BBW [ONT] が受信帯域BW_R [ONT] を超えていない場合には、S870において該当ONTを2次配分が必要であるとみなし、2次配分フラグ $\delta 2$ [ONT] を1とする。

上記の過程において判定された2次配分フラグ $\delta 2$ [ONT] を基に、ステップS040では、2次配分を受けるONTが存在しない場合に、ステップS540において最終結果としての共用帯域EBW [ONT] を1次配分結果EBW1 [ONT] とする。

つぎに、2次配分を受けるONTが存在する場合には、ステップS050において各ONT毎の配分重みW2を算出する。配分重みW2は、上限帯域TBW [ONT] に比例して配分を行う。配分重みW2算出式は、例えば、下記の通りである。

$$W2 [ONT] = TBW [ONT] \times \delta 1 [ONT] \times \delta 2 [ONT] / \sum (TBW [ONT] \times \delta 1 [ONT] \times \delta 2 [ONT]) \quad (\text{式3})$$

上記式3における Σ は、全ONTに関する総和である。W2により2次配分の各ONTへの共用帯域割当は下記の様になる。

$$EBW2 [ONT] = W2 [ONT] \times \Delta EBW \quad (\text{式4})$$

ここでステップS060において1次配分結果および2次配分結果を集計して、最終結果としての共用割当帯域EBW [ONT] を算出する。

$$EBW [ONT] = EBW1 [ONT] + EBW2 [ONT] \quad (\text{式5})$$

最後に、S070において共用帯域EBW [ONT] の上限帯域TBW [ONT] との上限確認を行い、上限抑制をする。上記過程で算出されたONTに対する配分共用帯域EBW [ONT] をS080において共用帯域割当部の出力とする。

図6、図7で示したフローチャートは特定の副共用帯域内での帯域分配の実施の形態を示したが、つぎに、複数の副共用帯域を割り当てる動作を説明する。

図9は、帯域管理部1100における基本帯域および副共用帯域に帯域を割り当てるフローチャートである。S1000において基本帯域を優先的に割り付ける。次に共用帯域を割り付けるが、S1010以降では、副共用帯域間で割り当て優先度を持たせ、割り当て優先度の高い副共用帯域から順に割り当てを行う。すなわち、第2優先度 ($k=1, 2, 3, \dots$) に従って、副共用帯域間を順次割当て (S1010～S1012)、割当てが完了すると (S1013)、処理を終える。この場合、例えば、適宜の記憶部を設け、予め優先度を記憶しておき、帯域管理部1100は、割付けの際にこれを参照するように構成すればよい。

図6、図7で示したフローチャートでは、配分重みを上限帯域TBW [ONT] に比例させて配分を行う実施の形態を示した。配分方法の他の実施の形態としては、帯域の割当てを上限帯域TBW [ONT] に比例させる他に、基本帯域BBW [ONT] に比例させることもできる。また、複数ONT間に優先度を付けず等分配することも可能である。

また、これまでの説明ではBBW [ONT] について、帯域を常時割り当てる方式を示したが、BBW [ONT] 割り当ての他の実施の形態では、受信帯域BW_R [ONT] に関係させることもできる。つまり、S010において、受信帯域BW_R [O

NT] が基本帯域BBW [ONT] 以下の場合には、BBW [ONT] を割り当てずにBW__R [ONT] を割り当て、余った帯域「BBW [ONT] —BW__R [ONT]」は、共用帯域として活用することができる。こうして、1次配分の「SBW' = SBW + BBW [ONT] —BW__R [ONT]」により、帯域を有効に活用できる。

これまでに示した、上限帯域TBW [ONT] に比例させた配分方法、基本帯域BBW [ONT] に比例させた配分方法は、副共用帯域ごと規定することができる。また、基本帯域BBW [ONT] として、固定的に帯域を常時割り当てる方法と、受信帯域BW__R [ONT] に関係させて割り当てる方法を示した。一方、本発明では、同時に複数種類の基本帯域を独立に備え、各々の基本帯域毎に帯域割り当て方法を規定させることも可能である。この場合、複数の基本帯域間で割り当て優先度を持たせ、割り当て優先度の高い基本帯域から割り付けを行う。各副共用帯域で基本帯域を参照する必要がある場合には、複数の基本帯域のうち、特定の基本帯域を参照する。この場合、例えば、適宜の記憶部を設け、予め優先度を記憶しておき、帯域管理部1100は、割付けの際にこれを参照するように構成すればよい。

図6、図7、図9で示したフローチャートでは、加入者終端装置ONT毎に帯域を割り当てるシステムに適用する例を示したが、1台の加入者終端装置ONTに複数の加入者契約が存在し、帯域の割り当て単位が加入者終端装置ONT毎でなく、各加入者契約毎に独立に割り当てられる場合にも適用できる。その場合、アクセス権が加入者終端装置ONT単位に発行されず、加入者契約単位に発行されるシステムに適用され、上述のフローチャートを何ら変更することなく適用が可能である。この場合、ひとつの加入者終端装置ONTに対して複数の加入者契約毎の属性、識別子、優先度等の割当てに必要とされる適宜のデータを予め記憶した記憶部を設け、帯域管理部1100は、割付けの際にこれを参照するように構成すればよい。

以上説明したように本発明によれば、各々加入者端末毎に受信帯域およびセル溢れ情報を監視し、監視制御部が登録した基本帯域を確保し、監視制御部が登録した上限帯域に応じた比率で共用帯域を分配し、上限帯域によって抑制する手段を備えることにより、最低帯域を確保し、上限帯域の制限を行う帯域制御が可能で、公平に共用帯域

を登録情報を基に動的かつ公平に分配し、既に実サービス運用を行なっているシステムに容易に適応可能なA T M通信装置及びその帯域制御方法を提供することが可能となる。

WHAT IS CLAIMED IS:

【請求項 1】

加入者終端装置が送信した A T Mセルの受信帯域を検出する受信帯域監視部と、前記加入者終端装置における送出バッファのセル溢れ状態を検出するセル溢れ状態監視部を有し、複数の加入者終端装置から送出された上り A T Mセルのトラヒック状態を監視するトラヒック監視部と、

基本帯域を割り当てる基本帯域割当部と、上限帯域及び前記トラヒック監視部から供給された受信帯域並びにセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる共用帯域割当部と、割り当てた共用帯域を保持する共用帯域メモリとを有する帯域管理部と、

前記帯域管理部が割り当てた共用帯域に従って加入者終端装置に対するアクセス権を発生するアクセス権発生部と

を備えた A T M通信装置。

【請求項 2】

前記帯域管理部の前記共用帯域割当部は、

前記トラヒック監視部が送出した受信帯域およびセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる帯域公平分配部と、

上限帯域に基づき上限帯域制限を行なう上限帯域制限部と

を備えた請求項 1 に記載の A T M通信装置。

【請求項 3】

前記共用帯域メモリは、分割された複数の副共有帯域メモリ部を備え、

前記共用帯域割当部は、各々の加入者端末毎に前記複数の副共有帯域メモリ部の中

から何れかを選択する共用帯域選択部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の A T M 通信装置。

【請求項 4】

前記セル溢れ状態監視部は、

各々加入者終端装置から受信した有効セル受信帯域を比較し、前記帯域管理部が判定したアクセス帯域と各々の加入者終端装置の受信セル帯域が同一または近似していた場合に、セル溢れ状態と判定する帯域比較部を備えた請求項 1 に記載の A T M 通信装置。

【請求項 5】

前記セル溢れ状態監視部は、

各々の加入者終端装置から受信した無効セルを検出し、無効セルが検出されなかった場合に、セル溢れ状態と判定する無効セル検出部を備えた請求項 1 に記載の A T M 通信装置。

【請求項 6】

前記帯域管理部は、

ひとつの加入者終端装置についての複数の個別割当帯域を、複数の共用帯域にそれぞれ割当ててことを特徴とする請求項 1 に記載の帯域制御装置。

【請求項 7】

前記帯域管理部は、

各々の副共用帯域に対して予め設定された優先度に基づき、共用帯域を割当ててことを特徴とする請求項 1 に記載の帯域制御装置。

【請求項 8】

前記帯域管理部は、

複数種類の基本帯域を設け、各々の基本帯域に比例させて共用帯域を割当ててことを特徴とする請求項 1 に記載の帯域制御装置。

【請求項 9】

前記帯域管理部は、

ひとつの加入者終端装置に対して設定された複数の加入者契約の内容に基づき、基本帯域又は共用帯域を割当ててことを特徴とした請求項 1 に記載の帯域制御装置。

【請求項 10】

複数の加入者終端装置にアクセス権を発行する帯域制御方法において、

複数の加入者終端装置から送出された上り A T Mセルのトラヒック状態を監視し、

複数の加入者終端装置が送信した A T Mセルの受信帯域情報およびセル溢れ状態を検出し、

検出された受信帯域情報およびセル溢れ状態と、基本帯域および上限帯域とに従って、各々の加入者終端装置のアクセス帯域を判定し、

各々の加入者終端装置毎に定められた基本帯域を確保し、

検出された受信帯域およびセル溢れ状態に基づき、セル溢れ状態にある加入者終端装置又は基本帯域を超えて共用帯域が設定されている加入者終端装置に帯域分配が必要であると判定し、上限帯域の範囲内で共用帯域を分配するようにした帯域制御方法。

【請求項 11】

前記共用帯域を分配する際、

分配する共用帯域を更に副共有帯域に分割し、

【請求項 1 2】

上限帯域に基づき上限帯域制限を行なうことを特徴とする請求項 10 に記載の帯域制御方法。

各々加入者終端装置から受信した有効セル受信帯域を比較し、

を特徴とする請求項 10 に記載の帯域制御方法。

各々の加入者終端装置から受信した無効セルを検出し、無効セルが検出されなかった場合に、セル溢れ状態と判定すること

【請求項15】

【請求項 16】

【請求項 17】

複数種類の基本帯域を設け、各々の基本帯域に比例させて共用帯域を割当ててることを特徴とする請求項 10 に記載の帯域制御方法。

【請求項 18】

ひとつの加入者終端装置に対して設定された複数の加入者契約の内容に基づき、基本帯域又は共用帯域を割当ててることを特徴とした請求項 10 に記載の帯域制御方法。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

加入者端末毎に最低帯域を確保し、上限帯域の制限を行う帯域制御が可能で、公平に共用帯域を登録情報を基に動的かつ公平に分配し、既に実サービス運用を行なっているシステムに容易に適応可能とする ATM 通信装置及び帯域制御方法が提供される。複数の加入者終端装置 3-1 ~ 3-n から送出された上り ATM セルのトラヒック状態を監視するトラヒック監視部 100 と、トラヒック監視部 100 が検出した複数の加入者終端装置 3-1 ~ 3-n が送信した有効 ATM セルの受信帯域情報およびセル溢れ状態に基づいて、更に監視制御部 2 が設定した基本帯域および上限帯域に従って各々加入者終端装置 3-1 ~ 3-n のアクセス帯域を判定する帯域管理部 1100 と、帯域管理部 1100 が判定したアクセス帯域を保持するアクセス権管理テーブル 130 と、帯域管理部 1100 が判定したアクセス帯域に従ってアクセス権を発生するアクセス権発生部 120 と、帯域管理部 1100 は監視制御部 2 から設定された基本帯域を割り当てる基本帯域割当部 1160 と、監視制御部 2 から設定された上限帯域およびトラヒック監視部 100 が送出した受信帯域およびセル溢れ状態に基づき共用帯域を割り当てる共用帯域割当部 1101 と、割り当てた共用帯域を保持する共用帯域メモリ 1150 を備える。